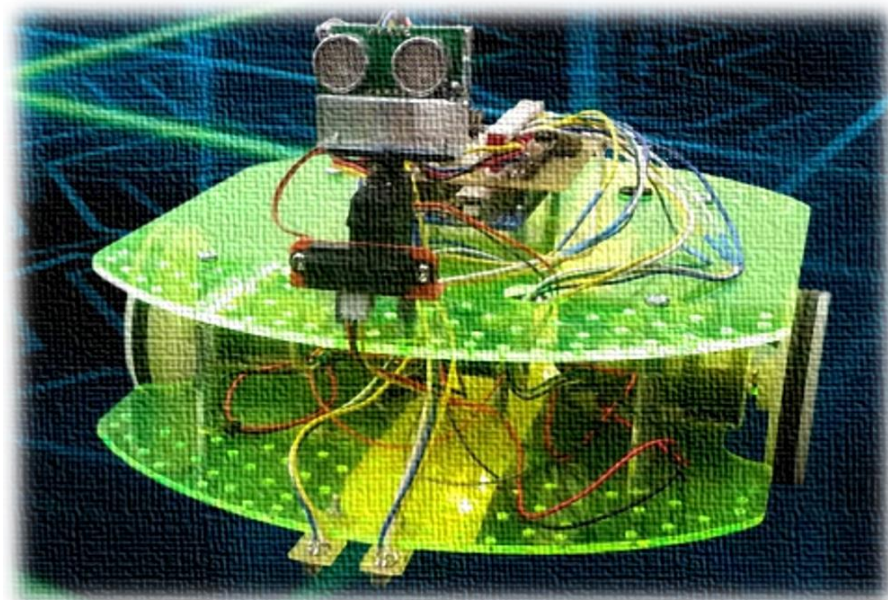


# GreenT

## Regras da Competição (2022)



*Ana Lopes \* Carlos Ferreira \* Carlos Queiroz \* Gabriel Pires \* José Casimiro \* Luís Almeida \* Luís Oliveira \*  
Manuel Barros \* Nuno Madeira \* Paulo Coelho \* Pedro Correia \* Pedro Neves*

2022

Instituto Politécnico de Tomar  
[www.ipt.pt](http://www.ipt.pt)

**Links:**

<http://www.robotics.ipt.pt/>

# Índice

<b>Competição: Regras e Especificações Técnicas</b> .....	5
<b>Introdução</b> .....	5
<b>Definições</b> .....	5
<b>Os Robôs</b> .....	5
Dimensões .....	5
<b>A pista</b> .....	6
O Sistema de Localização.....	6
Piso da Pista.....	6
Linhas.....	6
Iluminação .....	6
Campo eletromagnético, vento e outras influências .....	6
<b>Competição</b> .....	7
Vistoria técnica .....	7
Parque fechado .....	7
Classificação final.....	7
<b>Mentores e Equipa</b> .....	7
<b>Júri, Árbitros e Relógio de contagem do tempo</b> .....	8
Júri .....	8
Árbitro .....	8
Relógio de contagem do tempo .....	8
Reunião de abertura.....	8
Conduta e Segurança.....	8
<b>Regulamento da Prova de Seguimento de Linha</b> .....	9
Descrição da prova .....	9
Regras da prova.....	9
<b>Regulamento da Prova de Seguimento de Linha com Desvio de Obstáculos</b> .....	11

Descrição da prova ..... 11

# Competição: Regras e Especificações Técnicas

---

## Introdução

Nesta competição procura-se recriar problemas inspirados nos desafios que um robô autónomo terá de enfrentar durante a sua utilização em diversos ambientes, como por exemplo numa fábrica. Os robôs deverão apresentar um mínimo de capacidades que incluem localizar-se e navegar no ambiente fornecido, assim como evitar choques com paredes, obstáculos e outros robôs.

Toda as dimensões indicadas neste documento, salvo indicação em contrário, assumem uma tolerância de +/- 5%.

## Definições

Dependendo do número de participantes, uma **prova** poderá ser uma única corrida ou um conjunto de corridas, designadas por mangas.

Uma **pista** é um circuito fechado demarcado por uma linha.

## Os Robôs

Os robôs deverão ser autónomos e não deverão ter fios elétricos ou ligações sem fios a ligá-los a nenhum elemento externo, logo não podendo estabelecer nenhum tipo de comunicação com um sistema externo que não seja o explicitamente fornecido ou autorizado pela organização. O arranque do robô deverá ser realizado manualmente pelo participante.

- Cada robô participante deve ter um nome, fornecido aquando da inscrição;

## *Dimensões*

Cada robô deve ter no máximo uma largura de 30 cm e um comprimento de 35 cm não existindo restrições relativamente à altura.

## A pista

### *O Sistema de Localização*

No chão estarão presentes linhas brancas que permitirão um seguimento das mesmas por parte dos robôs. No entanto a sua configuração será de modo a que as equipas que utilizem sistemas de localização/programação próprios possam retirar vantagens dos mesmos.

### *Piso da Pista*

A superfície da pista será preta (ou cinzenta escura), feita com diversos materiais possíveis, portanto eventuais emendas de placas serão necessárias para compor toda a área do percurso, para tal possíveis desníveis poderão ocorrer, a organização tentará minimizá-los da melhor maneira possível adicionando fita preta em todas as emendas. De qualquer forma os robôs devem ser capazes de superar tais desníveis ( $\pm 1\text{mm}$ ) sem perder a linha guia.

**Nota:** As cores da linha e da pista estão sujeitas a possíveis variações, dependendo do fornecedor e dos materiais utilizados no fabrico dos mesmos, porém existe um grande contraste entre o branco da linha e o preto da pista.

### *Linhas*

A linha será demarcada com fita branca de aproximadamente 50 mm de largura. O comprimento total da linha será no máximo 60 m. A linha é a indicação do caminho que o robô deve seguir (PISTA). A linha consistirá em combinações de retas e arcos. O raio de curvatura mínimo será  $R=100\text{ mm}$ . Cada arco terá também um comprimento mínimo de 100 mm.

A linha poderá cruzar sobre ela mesmo. Quando houver um cruzamento, o ângulo de intersecção das linhas será de  $90\pm 5^\circ$ . As partes das linhas 250 mm antes e 250 mm depois do cruzamento serão retas.

O ponto de partida é no início da linha reta. O ponto de chegada é constituído por uma fita transversal de reflexão absoluta.

### *Iluminação*

O ambiente da competição terá iluminação artificial, não será garantido, no entanto, nível de luz constante nem ausência de sombra, portanto os robôs devem ser capazes de se adaptar às condições de luz.

### *Campo eletromagnético, vento e outras influências*

A organização não garante a ausência de campo eletromagnético, de poeira nem de qualquer outra pequena influência externa à pista. Recomenda-se que os robôs sejam imunes a essas influências.

## Competição

A competição está dividida em **duas provas independentes**, realizadas num único dia.

As provas são:

- **Seguimento de Linha;**
- **Seguimento de Linha com Desvio de Obstáculos;**

**Cada uma das provas terá regras específicas, que serão apresentadas ao longo deste regulamento.**

### *Vistoria técnica*

Antes do início da competição todos os robôs serão vistoriados, isso também poderá ocorrer a qualquer momento durante a competição, se a organização considerar necessário. Se o robô não estiver de acordo com qualquer dos itens constantes deste regulamento, o robô será desclassificado da manga/prova.

Os robôs serão verificados quanto à presença de equipamentos de comunicação tais como Bluetooth™, RF e Wi-Fi™, também quanto à presença de partes móveis que prejudiquem a contagem de tempo e de peças soltas que possam vir a prejudicar o bom andamento da prova. Não será permitida a participação de robôs não conformes, mas a equipa terá sempre tempo de fazer os ajustes para a próxima manga.

### *Parque fechado*

Dez minutos antes do início de cada prova/manga os robôs deverão ser colocados no parque fechado, deixando as equipas de ter acesso ao robô. Nessa altura, que será sinalizada pelos árbitros/Júri, a equipa poderá preparar o robô para iniciar a sua prova.

### *Classificação final*

A classificação obtida, em cada prova, tem em consideração a soma do tempo da prova mais as penalizações adicionais.

## Mentores e Equipa

1. Cada equipa deve ser obrigatoriamente composta por um máximo de cinco alunos e pode ainda incluir até dois docentes/mentores.
2. Cada equipa deve designar o aluno líder.
3. Durante as provas, apenas o líder da equipa tem acesso à pista.
4. Durante a competição, os mentores não poderão intervir na execução de tarefas de desenvolvimento da melhoria do desempenho do robô.

## Júri, Árbitros e Relógio de contagem do tempo

### *Júri*

O júri é a autoridade máxima na interpretação e aplicação das regras, e em qualquer deliberação relacionada com situações não previstas nas regras. A sua missão será verificar se os robôs estão de acordo com as regras, durante a verificação técnica e apoiar o árbitro durante a competição.

Através da sua autoridade o júri assegurará justiça na aplicação das regras e regulamentos.

As decisões do júri são finais e sem recurso. O júri é nomeado pela organização.

*(Cada prova terá 1 ou 2 juizes que irão coordenar e avaliar a prova executada pelo robô de cada equipa).*

### *Árbitro*

O árbitro assegura a correta aplicação das regras da competição e autoriza, se necessário, os membros das equipas a entrarem dentro da área de competição para eventuais testes no início da prova. O árbitro pode interromper os testes sempre que necessário para consultar e dialogar com o júri.

Em relação a situações não previstas pelas regras o árbitro deve, em todos os casos, consultar o júri.

O árbitro é nomeado pela organização.

*(Cada prova terá 1 ou 2 árbitros que irão acompanhar e avaliar a prova executada pelo robô de cada equipa).*

### *Relógio de contagem do tempo*

O relógio de contagem do tempo é integrado no sistema de controlo da prova. A contagem de tempo é iniciada com a passagem do robô pelo sensor de partida e termina com a passagem do robô pelo sensor de chegada ou por ter atingido o tempo limite de cada manga definido para cada prova.

Após a passagem pelo sensor de chegada, não é obrigatório que o robô pare automaticamente.

### *Reunião de abertura*

Será obrigatório o comparecimento de pelo menos um representante de cada equipa na Reunião de Abertura da Competição. O local e horário desta reunião será divulgado com antecedência pela organização. A ausência do representante irá acarretar em penalização para a equipa.

### *Conduta e Segurança*

Durante o evento não será permitido o consumo de bebidas alcoólicas nem por parte dos competidores nem dos espectadores. Evidências de consumo ou posse de bebidas alcoólicas ou de substâncias ilegais ou controladas, em qualquer momento da competição, implicarão a desclassificação imediata, sem direito a reclamações.

Para evitar situações perigosas são proibidas todas as substâncias que possam por em risco as pessoas ou o material, tais como explosões, fumo, chamas, alta tensão, uso de água ou outras.



## Regras Específicas das Várias Provas

### Regulamento da Prova de Seguimento de Linha

#### *Descrição da prova*

A prova terá início após o sinal dado por um elemento da organização que irá ordenar a chamada e a apresentação de cada uma das equipas.

Todas as equipas deverão estar prontas para participar 10 min antes do início da prova. As equipas serão chamadas pela ordem de inscrição. A não comparência de uma equipa aquando da chamada implica a sua imediata desqualificação. Duas equipas podem trocar de lugar na prova, desde que cheguem a acordo e informem antecipadamente o júri (até 15min antes do início previsto da prova).

Só é permitida a presença de um elemento de cada equipa por cada prova. Este elemento não pode ser o Mentor, dado que este aquando da competição não pode estar junto da equipa. Nenhum elemento da equipa pode tocar no robô durante a prova, a menos que devidamente autorizado pelo árbitro.

O júri pode interromper a prova a qualquer altura, se a situação o justificar.

O objetivo da prova é fazer com que o robô siga um trajeto determinado por uma linha. Vence o robô que finalizar o trajeto em menor tempo. O robô mais veloz e que não cometer erros deverá vencer esta prova.

#### *Regras da prova*

O robô deverá percorrer o circuito tomando como referência a linha branca. O corpo do robô deverá sempre ficar sobre a linha. Caso o robô saia completamente de cima da linha branca, sem possibilidade de recuperação, o elemento da equipa terá oportunidade de colocar o robô novamente em pista no ponto indicado pelo árbitro, onde o robô divergiu da linha, sofrendo a devida penalização.

Se em qualquer momento o responsável pela equipa considerar que o robô se encontra numa situação da qual não espera ser capaz de recuperar, poderá pedir para aceder ao robô. Esta ação pode ser efetuada até quatro vezes durante uma manga/prova. Inclui-se nestes casos, a situação em que o elemento da equipa recoloca o robô na pista, após este ter perdido a linha. Durante a intervenção sobre o robô a contagem do tempo não será interrompida.

#### **Penalizações:**

<b>1.</b>	Sempre que o robô perca a linha, conseguindo no entanto voltar à linha no espaço de 50 cm, o robô sofrerá uma penalização de <b>2 s</b> ;
<b>2.</b>	Sempre que o robô perca a linha sem conseguir voltar, e o elemento da equipa tenha de recolocar o robô na linha, o robô sofrerá uma penalização de <b>4 s</b> (até quatro vezes máximo);
<b>3.</b>	Caso o robô saia da linha e não sejam satisfeitos os dois pontos anteriores, o robô será desclassificado da manga;
<b>4.</b>	Caso o robô não termine a prova é-lhe atribuído o tempo de <b>3 min</b> + tempo de penalização de quadrante ( <b>1,25 min</b> de penalização por quadrante não percorrido). ( <i>Ver nos anexos a definição dos quadrantes na pista</i> ).

Considera-se “perder a linha” quando o robô sair completamente da sua linha. Um robô perde a linha quando esta não se encontra por baixo da estrutura do mesmo. Se a linha sair do alcance do sensor de linha, um robô pode sempre tentar encontrá-la novamente desde que a linha esteja debaixo da sua estrutura.

As duas imagens da Figura exemplificam situações em que o robô não perdeu a linha e ainda contínua em prova.

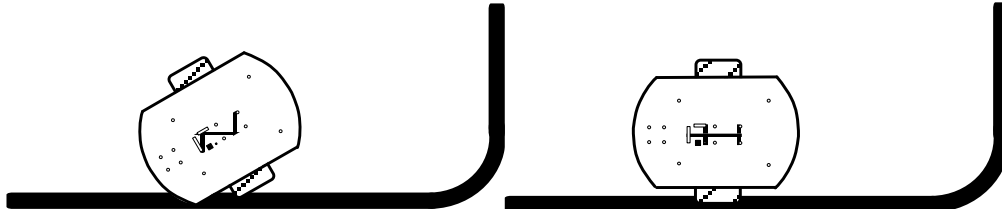


Figura 2 - O robô ainda continua em prova.

As duas imagens da Figura exemplificam situações em que o robô perdeu a linha e está desclassificado.

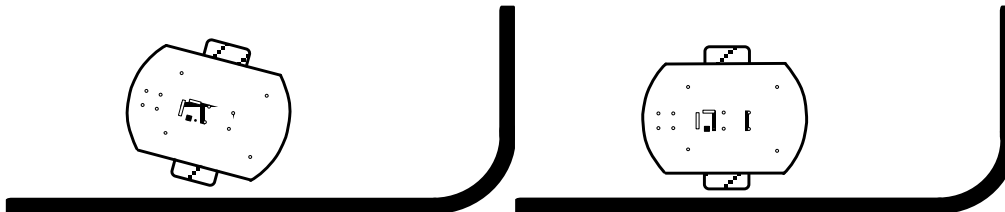


Figura 3 - O robô sofre penalização.

A prova é constituída por duas mangas, sendo considerado para a classificação o melhor tempo das duas mangas. Em qualquer das mangas, o robô tem um máximo de 3 minutos para percorrer a pista.

Assim, excedido esse tempo o robô será retirado para dar oportunidade ao próximo. A participação do robô na prova/manga termina antes do tempo limite, quando o robô realizar uma volta válida ou quando atingir as penalizações que o levem à desclassificação.

O robô deverá iniciar a prova na marcação de partida e percorrer o circuito na direção correta. O tempo da volta será medido por cronómetro entre a hora que o sensor na linha de partida do circuito detetar o robô, e a hora em que o sensor de chegada detetar o mesmo robô.

Entre as duas mangas, os participantes apurados poderão levar o robô para a zona de assistência e proceder aos melhoramentos que acharem necessários.

**Para a classificação final da prova de seguimento de linha, será considerado o melhor tempo das duas mangas.**

Após iniciada a partida, não será permitido tocar no robô sem a autorização do juiz.

O juiz poderá solicitar informações sobre o robô as quais jogar necessárias. O Juiz tem o poder de desclassificar um robô e/ou tomar qualquer decisão que ache pertinente durante a competição.

## Regulamento da Prova de Seguimento de Linha com Desvio de Obstáculos

### Descrição da prova

A prova terá início após o sinal dado por um elemento da organização que irá ordenar a chamada e a apresentação de cada uma das equipas apuradas.

Todas as equipas apuradas deverão estar prontas para participar 10 min antes do início da prova. As equipas serão chamadas pela ordem de inscrição. A não comparência de uma equipa aquando da chamada implica a sua imediata desqualificação. Duas equipas podem trocar de lugar na prova, desde que cheguem a acordo e informem antecipadamente o júri (até 15 min antes do início previsto da prova).

Só é permitida a presença de um elemento de cada equipa por cada prova. Este elemento não pode ser o Mentor, dado que este aquando da competição não pode estar junto da equipa. Nenhum elemento da equipa pode tocar no robô durante a prova, a menos que devidamente autorizado pelo árbitro.

O júri pode interromper a prova a qualquer altura, se a situação o justificar.

Nesta prova, o percurso poderá ter vários obstáculos. O objetivo da prova é fazer com que o robô percorra o caminho da pista o mais rapidamente possível sem colidir com os obstáculos, desviando-se dos mesmos.

**Obstáculos:** Os obstáculos são construídos com material de cor branca, têm uma altura de sensivelmente 25cm, e o seu comprimento e a sua largura podem variar de dimensão encontrando-se estas limitadas sensivelmente entre os 23 cm e os 32 cm. Os obstáculos poderão ser colocados de forma centrada ou descentrada em relação à linha branca em diferentes localizações da pista. A posição e localização dos obstáculos pode mudar entre as mangas.

A pontuação é dada pelo menor tempo de percurso completo ou maior percurso percorrido até ao limite de tempo da prova.

### Penalizações:

1.	Relativamente ao <u>seguimento de linha</u> aplicam-se as regras e <u>penalizações descritas na prova de seguimento de linha</u> ;
2.	Sempre que o robô sofra uma colisão, haverá uma penalização de <b>4s</b> ;
3.	No caso de <u>colisão contínua, com alteração da posição dos obstáculos</u> , haverá uma penalização de <b>4s</b> , e o elemento da equipa terá de colocar o robô antes do elemento com o qual colidiu (obstáculo), no ponto indicado pelo árbitro. Esta <u>ação pode ser efetuada até quatro vezes</u> por cada obstáculo durante uma manga/prova. Durante a intervenção sobre o robô a contagem do tempo não será interrompida;
4.	Caso o robô não ultrapasse o obstáculo após as quatro tentativas mencionadas no ponto anterior, é-lhe atribuído uma penalização de <b>20s</b> , colocando-se o robô à frente do obstáculo em questão.

Cada manga terá um tempo limite de 5 min. Cada equipa dispõe de 2 mangas.

**Para a classificação final da prova de seguimento de linha com desvio de obstáculos, será considerado o melhor tempo das duas mangas.**

No final da prova, e em caso de igualdade pontual entre duas ou mais equipas nos primeiros lugares, o júri poderá requerer a repetição da prova pelas equipas envolvidas.

Estas regras devem ser lidas e respeitadas, para que a prova decorra em conformidade com o estabelecido e de acordo com as normas de segurança.



**NOTA: Qualquer situação omissa neste regulamento será avaliada e decidida soberanamente pelo júri e sem direito a recurso.**

## ANEXOS:

### 1) PISTA



Figura 6 – Pista.